

# **ANALISA PENGARUH MODIFIKASI MESIN PRESS BODY AREA 5A LINE TERHADAP PENINGKATAN KAPASITAS PRODUKSI DI PT. ASTRA DAIHATSU MOTOR**

**Januar Nasution; Wisnu Adi Putranto**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Nusantara  
Jln. K.H. Syahdan No. 9, Palmerah, Jakarta Barat 11480  
januar\_nasution3000@yahoo.com

## **ABSTRACT**

*Analysis or the analysis is defined as a study conducted on a discussion of the problems studied in depth to find out the real situation. In this study, analysis of the modifications carried out to assess the influence of such modifications in an increase in production capacity of PT. Astra Daihatsu Motor. Taking into account the physical and technical aspects of data in the field, didapattlah data supporting this research, for subsequent use as a reference from the financial aspect to determine the magnitude of the cost involved in this modification. The purpose of this study was to find the value of the initial investment required in the modification, finding the investment payback period, benefit gained as well as determining whether modification is appropriate or not to apply. Data collection conducted broadly divided into two data technical and financial aspects, and then after that the data is processed through the method of calculation of production, Stoke per Hour (SPH), Gross Stroke per Hour (GSPH). This study also provides recommendations to companies to assess whether the modification is feasible or not to do, from the point of view of project feasibility studies.*

**Keywords:** Analysis, Modification, Technical Aspect, Financial Aspect, SPH, GSPH

## **ABSTRAK**

*Analisa atau analisis diartikan sebagai suatu kajian yang dilakukan terhadap sebuah bahasan masalah yang diteliti secara mendalam guna mengetahui keadaan yang sebenarnya. Dalam penelitian ini, analisa terhadap modifikasi dilakukan untuk menilai besar pengaruh modifikasi tersebut dalam peningkatan kapasitas produksi PT. Astra Daihatsu Motor. Dengan mempertimbangkan data aspek fisik dan teknis di lapangan, didapattlah data pendukung penelitian ini, untuk selanjutnya digunakan sebagai acuan dari aspek financial untuk menentukan besarnya biaya yang diperlukan dalam modifikasi ini. Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menemukan nilai investasi awal yang diperlukan dalam modifikasi, menemukan jangka waktu pengembalian investasi, benefit yang didapatkan serta menentukan apakah modifikasi tersebut layak atau tidak untuk diterapkan. Pengumpulan data yang dilakukan secara garis besar terbagi menjadi dua yaitu data aspek teknis dan aspek finansial, lalu setelah itu data tersebut diolah melalui metode perhitungan produksi, Stoke per Hour (SPH), Gross Stroke per Hour (GSPH). Penelitian ini juga memberikan rekomendasi kepada perusahaan untuk menilai apakah modifikasi tersebut layak atau tidak untuk dilakukan, ditinjau dari sudut pandang studi kelayakan proyek.*

**Kata kunci:** Analisa, Modifikasi, Aspek Teknis, Aspek Finansial, SPH, GSPH

## PENDAHULUAN

Industri *Otomotif* merupakan salah satu jenis bisnis yang berkembang pesat di Indonesia. Laju perkembangan industri *Otomotif* masyarakat Indonesia saat ini relatif menunjukkan kemajuan yang signifikan setelah diawal tahun 2009 sampai dengan awal 2010 mengalami gejolak ekonomi akibat dari dampak krisis global. Sejak awal tahun 2010, tepatnya pada bulan Januari, kondisi perekonomian di Indonesia berangsur-angsur mulai membaik, hal itu dapat dilihat dari menguatnya nilai tukar rupiah terhadap kurs dolar Amerika. Perkembangan ekonomi tersebut berdampak besar pada perkembangan *Otomotif* di Indonesia. Hal itu dapat dilihat dari makin banyaknya permintaan akan alat *transportasi* untuk menunjang segala aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat Indonesia. Untuk menghadapi peningkatan permintaan masyarakat akan alat *transportasi*, maka para pabrikan mobil di Indonesia berlomba-lomba untuk meningkatkan produksi dan kualitas barang yang dihasilkannya.

Sebagai salah satu produsen mobil terbesar di Indonesia PT. ADM, berencana meningkatkan rencana produksinya di tahun 2011. Hal itu berdampak pada peningkatan kapasitas mesin produksi. *Body* mesin merupakan salah satu komponen vital dalam unit mobil. Salah satu bagian dari proses pembuatan *body* mobil terletak pada proses *press*, yaitu proses pembentukan material *sheet metal* melalui beberapa tahapan proses yang berkualitas menjadi suatu produk yang memberikan nilai tambah.

### Identifikasi dan Perumusan Masalah

Seiring dengan pentingnya proses *press body*, serta peningkatan kapasitas produksi, maka kecepatan dan kualitas saat proses *press* dilakukan mutlak diperlukan. Dilihat dari tuntutan tersebut, maka harus dilakukan *improvement* dari segi mesin dan peralatan penunjang proses *press*, yaitu dengan meningkatkan *produktivitas* mesin dan peralatan yang ada se-optimal mungkin dengan didukung dengan metode yang efisien dan efektif. Salah satu hal yang menyebabkan efisiensi proses *press* tidak optimal adalah jumlah *Gross Stroke per Hour* (GSPH) pada area 5A Line rendah. Oleh sebab itu, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah meneliti apakah *improvement* pada segi mesin *press* dapat meningkatkan kecepatan proses *press body* dan apakah dengan modifikasi mesin *press* dapat meningkatkan jumlah *Gross Stroke per Hour* sebesar 26 %.

### Ruang Lingkup

Area penelitian dilakukan pada jalur proses *press body*, 5A Line, Divisi Press Plant, PT. Astra Daihatsu Motor, dan dilakukan selama 4 periode. Selain itu pengumpulan data yang terkait dengan proses *press* pada jalur 5A Line. Data-data tersebut diantaranya adalah : data *input* terdiri dari : Data yang terkait waktu proses *press* (*Cycle Time*, *Die Cycle*, *Machine Change*, *Punching Time*, dan lain-lain) dan *Ddata output* total, yaitu merupakan data hasil produksi area 5A Line (*Press Time*, *Gross Stroke per Hour*, *Stroke per Hour*). Area *improvement* hanya dilakukan pada mesin *press* OP 20, OP 30 dan robot di area proses *press* 5A Line.

### Proses Press

Secara umum, proses pembuatan *sheet metal* menjadi sebuah produk, dibutuhkan 2 proses besar, yaitu proses pembentukan (*bending*), dan proses pemotongan (*cutting*). Pada Jalur 5A Press Machine memiliki empat *sub*-proses secara maksimal yang dapat digunakan untuk menghasilkan produk-produk *sheet metal*.

Secara umum tahap proses yang dilewati produk-produk pada 5A Line Press Machine adalah proses *Drawing*, *Trimming*, *Bending*, *Piercing*.

### **Drawing**

Pada proses ini, *raw material* yang masih berupa lembaran diproses untuk mendapatkan bentuk produk secara umum. Keseluruhan dari proses ini adalah proses pembengkokan (*bending*) tanpa disertai proses pemotongan (*cutting*).

### **Trimming**

Setelah *sheet metal* mendapatkan bentuk umum produk, sisi-sisi dari *sheet metal* tersebut dipotong untuk mendapatkan bentuk sisi yang sesuai dengan tuntutan gambar produk. Pada proses ini terjadi pemotongan skala besar (*rough cutting*) pada produk.

### **Bending**

Proses *bending* ini dilakukan untuk menghasilkan bentuk permukaan produk yang lebih detail. Proses *bending* merupakan proses pembengkokan material tanpa adanya proses pemotongan (*cutting*). Karena tidak ditemukannya proses pemotongan (*cutting*), pada tahap proses ini tidak ditemukan *scrap*.

### **Piercing**

Proses ini dilakukan untuk mendapatkan bentukan-bentukan lubang pada produk *sheet metal*. Pemotongan yang terjadi adalah pemotongan detail profil produk untuk menghasilkan lubang-lubang yang detail, yang secara fungsional keberadaannya dibutuhkan pada saat proses *assembling* dilakukan sebagai titik penyambung dengan bagian lain dengan pengikat berupa baut.

### **Perhitungan Kapasitas**

Perhitungan kapasitas produksi di industri *press part* biasa di sebut dengan GSPH (*Gross Stroke Per Hour*). Hal ini diartikan sebagai kemampuan mesin *press* dalam rangka menghasilkan *part* selama satu jam. Kapasitas produksi/GSPH ini sangat dipengaruhi oleh :

- Kecepatan Produksi (*Cycle Time*).
- Kerugian waktu saat produksi (*Down Time*).

Adapun rumus perhitungan GSPH adalah sebagai berikut :

$$\text{GSPH} = \frac{\text{TotalGoodStroke} + \text{RepairStroke}}{\text{PressTime} + \text{DT} + \text{DCT} + \text{MCT} + \text{PCT} + \text{IP} + \text{DC}} \times 60$$

Adapun rumus perhitungan *Press Time* adalah sebagai berikut :

$$\text{Press Time} = \frac{\text{CT} \times (\text{GoodStroke} + \text{RepairStroke})}{60}$$

### **Keterangan :**

GSPH = Kapasitas Produksi dalam satu Jam (*Stroke/menit*).

Stroke = Jumlah *part* yang diproduksi (pcs).

Total Good = Jumlah *part* tanpa cacat (pcs).

Total Repair = Jumlah *part* cacat/butuh perbaikan (pcs).

DT = *Down Time*/Kerugian waktu saat produksi (menit).

DCT = *Die Change Time*/Waktu yang digunakan untuk penggantian *dies* (menit).

MCT = *Machine Change Time*/Waktu yang digunakan untuk *setting* mesin. (menit).

PCT = *Punch Change Time*/Waktu yang digunakan untuk penggantian *dies* (menit).

IP = *Inspection Part*/Waktu yang digunakan melakukan inspeksi terhadap *part* (menit).

DC = *Die Cleaning*/Waktu yang digunakan untuk membersihkan *dies* (menit).  
*Press Time* = Waktu melakukan proses *Press* (menit).  
 CT = *Cycle Time*/Kecepatan Produksi

## METODE

Dalam penelitian ini, diperlukan serangkaian langkah-langkah yang sistematis dan logis untuk memberikan pedoman dan kemudahan dalam melakukan analisis terhadap implementasi proses. Metodologi penelitian tidak hanya memberikan kemudahan bagi penulis sebagai pihak yang terkait langsung dengan proses, namun juga bagi pembaca. Dengan adanya metodologi penelitian, pembaca akan mendapatkan kemudahan dalam mengikuti urutan proses berpikir dan langkah-langkah yang dilakukan oleh yang dibahas. Diagram alir yang digunakan untuk metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### (Langkah-1) Menentukan Tema

Sumber data yang diambil sebagai objek dalam penelitian ini adalah sistem *press body* pada jalur 5A *Line* yang ada di PT. Astra Daihatsu Motor – *Press Plant*, dimana objek yang akan diteliti adalah mekanisme kerja mesin *press* dan waktu produksi. Masa pengambilan data awal sebenarnya hanya 3 bulan, namun monitoring hasil dilakukan selama 3 bulan juga sesuai lama pengambilan data.

Data yang diambil adalah data jumlah proses produksi untuk material Kap Mesin, Y – 4001 (Xenia/Avanza), K – 4001 (Gran Max), W - 4001 (Terios/Rush) dan K – 4053 (Luxio), serta data rekap jumlah *Gross Stroke per Hour* (GSPH) untuk jalur 5A *Line* selama periode Januari ~ Maret 2011 (lihat Tabel 1). Berdasarkan data produksi pada Mesin *Press* Jalur 5A *Line*, maka didapatkan bahwa jumlah *Gross Stroke per Hour* (GSPH) untuk pembuatan produk Y – 4001 tidak optimum, dengan rata-rata stroke adalah 368 / jam.

Hal ini menjadi masalah utama pada Mesin *Press* Jalur 5A *Line*, seperti terlihat pada resume tingkat GSPH dan *Waste Time* pada diagram pareto dalam Gambar 2.

Dari faktor-faktor tersebut, dapat di kalkulasi/diprediksi perhitungan dan perubahan yang dilakukan untuk mencapai GSPH yang diinginkan. Adapun perhitungan untuk mengetahui *Press Time*, Jumlah kapasitas produksi (GSPH) dan *Stroke per Hour* (SPH) pada kondisi awal.

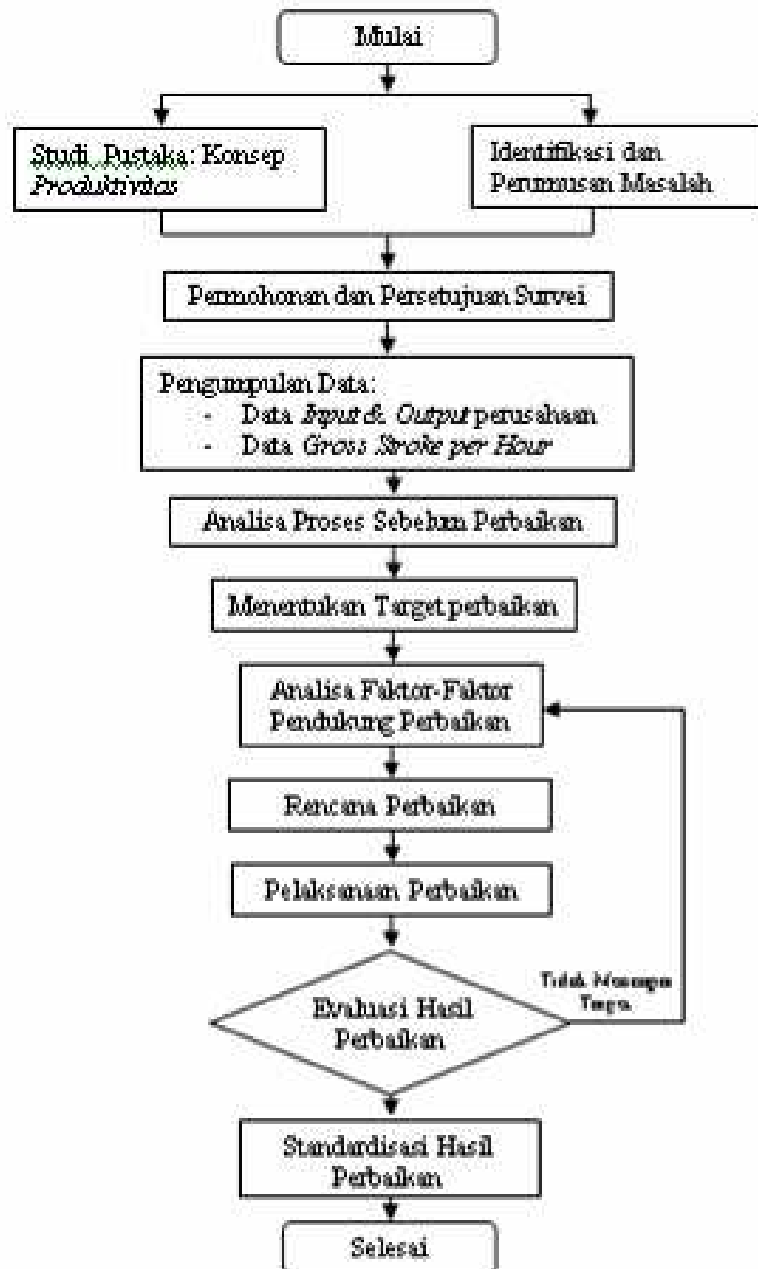
$$Press\ Time = \frac{7 \times (250 + 330)}{250 + 330} \times 60, \quad \underline{Press\ Time = 64.16\ menit}$$

$$GSPH = \frac{64.16 + 15 + 5.2 + 1 + 0 + 2 + 2}{60} \times 60, \quad \underline{GSPH = 368\ stroke.}$$

### (Langkah-2) Menetapkan Target

Berdasarkan spesifikasi mesin dan dies, maka Target yang ditetapkan dalam upaya meningkatkan kapasitas produksi produk Y-4001 adalah merubah jumlah *Gross Stroke per Hour*

(GSPH), yang semula sebesar 368 stroke /menit sebanyak 26% menjadi 500 stroke/menit. Target yang ditetapkan adalah meningkatkan GSPH pada mesin 5A Line untuk produk Y 4001 sebesar 26 % dari GSPH awal.

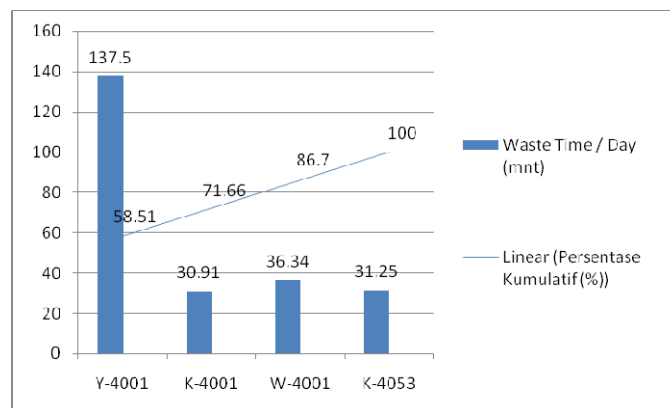


Gambar 1. Diagram alir metodologi penelitian

Tabel 1. Data GSPH Area 5A Line Periode Jan-Mar 2011

No	Item	Spec Material	GSPH	Waste Time (mnt)	Total Prod/day (pcs)	Waste Time/day (mnt)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	GSPH Y - 4001 di area mesin 5A	SPC340BH-SI	368	15	550	137.50	58.51	58.51

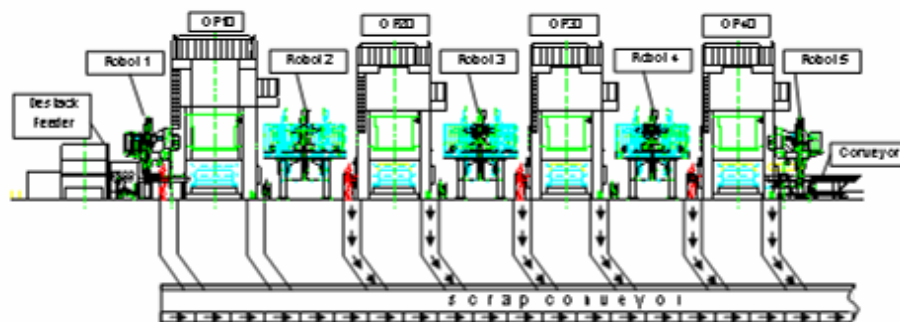
Line								
2	GSPH K - 4001 di area mesin 5A Line	SPC340BH-SI	502	15	124	30.91	13.15	71.66
3	GSPH W - 4001 di area mesin 5A Line	SPC340BH-SI	513	15	141	35.34	15.04	86.70
4	GSPH K - 4053 di area mesin 5A Line	SPC340BH-SI	450	15	125	31.25	13.30	100
<b>Total</b>						<b>235</b>		



Gambar 2. Diagram Pareto untuk Data Waste Time / Day area 5A Line Jan – Mar 2011

### (Langkah-3) Analisa Kondisi di Jalur Produksi

Pada Jalur 5A *Press Machine* memiliki empat sub-proses yang secara maksimal dapat digunakan untuk menghasilkan produk-produk sheet metal. Mesin *Press 5A-Line* terdiri dari beberapa mesin dan equipment lain yang dipasang secara bersamaan sehingga membentuk suatu *line* produksi. Tahapan yang akan dilalui pada jalur produksi *press* area 5A *Line* adalah Proses *drawing*, Proses *trimming*, Proses *bending* dan Proses *piercing*. Pada area 5A - *Line* mempunyai empat mesin *press* yang dipasang secara berurutan sesuai dengan urutan proses dan mempunyai kapasitas tonase yang berbeda, bervariasi antara 600 ton hingga 1500 ton. Adapun bagian dari mesin area 5A *Line* adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Bagian dari Mesin Area 5A Line

## Spesifikasi Mesin Press 5A-Line

Saat ini, proses produksi pada jalur 5A Line dilakukan dengan intermitten mode, yaitu suatu mode untuk menjalankan proses produksi *press* yang sequential (berkesinambungan dan berurutan). Dengan pengaplikasian proses ini, maka akan didapat waktu tunggu yang dilakukan oleh robot selama mesin *press* beroperasi. Hal inilah yang menyebabkan jumlah stroke yang dihasilkan pada jalur 5A Line tidak optimal. Berdasarkan data spesifikasi *dies*, maka didapat bahwa jarak minimum agar continuous mode dapat dijalankan adalah sebesar 4200 mm. Jarak ini mutlak terpenuhi untuk optimalisasi jarak dari lengan robot. Berdasarkan data aktual, didapat data mengenai mesin *press* jalur 5A Line sebagai berikut :

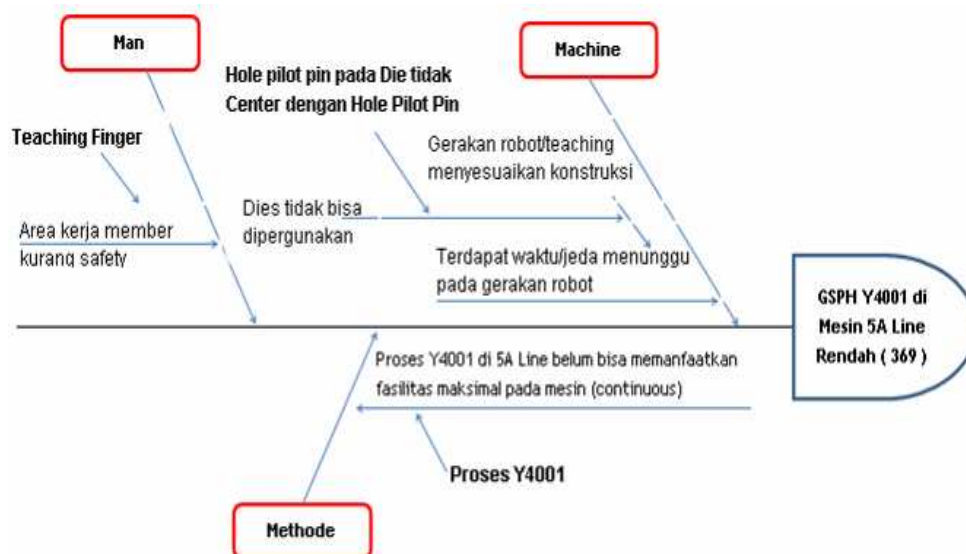
- Jarak *Feed Dies* OP 10, OP 20, dan OP 30 tidak bisa untuk proses Continuous.
- Standard *Feed* Continuous dari center *dies* ke center *dies* adalah 4200 mm.
- Aktual *Feed* Continuous dari center *dies* ke center *dies* adalah 4170 mm (Jarak *Feed* kurang dari standard – lihat Gambar 4).



Gambar 4. Posisi center dies ke center dies.

## Analisa Sebab Akibat

Dalam melakukan analisa penyebab, *tools* yang digunakan *fishbone diagram* untuk mendapatkan penyebab yang paling dominan dalam suatu masalah. Adapun *fishbone diagram* dari masalah yang diangkat dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.

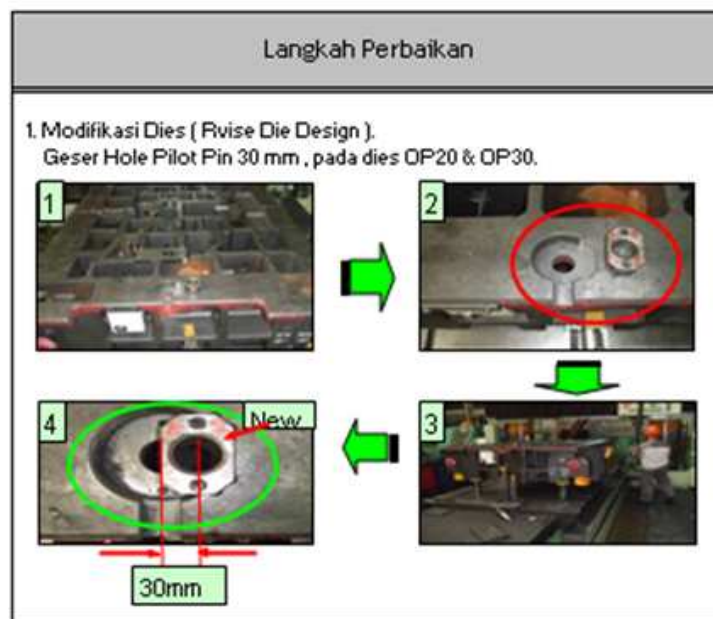


Gambar 5. Fishbone diagram dari masalah dalam penelitian

### Spesifikasi Perubahan Mesin Press 5A-Line

Faktor-faktor yang dapat dirubah guna meningkatkan GSPH diantara adalah antara lain merevisi design *dies* dengan menggeser hole pilot pin sejauh 30 mm (Gambar 6), sehingga *dies* menjadi satu *centre* dengan mesin, lalu merubah proses kerja, dari *intermitten mode* menjadi *continous mode*, yang pada akhirnya akan mampu meningkatkan kecepatan produksi tiap siklus (*Cycle time*). Sehingga dengan makin cepatnya mesin dalam memproduksi suatu produk maka kapasitas produksinya juga akan naik.

Akibatnya kerugian yang ditimbulkan karena *cycle time* yang rendah akan berkurang. Penggantian sistem transfer part antara mesin *press*, yang sebelumnya dilakukan secara semi otomatis menjadi full otomatis (Intermitten menjadi Continous mode). Perubahan tersebut dilakukan dengan merubah / menggeser hole pilot pin dari *dies* sejauh 30 mm, sehingga *dies* menjadi satu *centre* dengan mesin. Kecepatan produksi yang ditargetkan adalah 4,45 detik sampai dengan 5 detik.



Gambar 6. Modifikasi pada Mesin Dies

Aktifitas perubahan mesin 5A-Line harus didukung dengan biaya untuk modifikasi *dies* dan biaya pemasangan. Sehingga *dies* tersebut dapat dipasang dan digunakan sesuai dengan rencana.

### Pengaruh Modifikasi Mesin Press 5A-Line

Setelah dilakukan modifikasi pada mesin *press* area 5A Line, maka Hole Pin pada *dies* tergeser sejauh 30 mm dari posisi awal, sehingga jarak antar *dies* menjadi 4200 mm dan Mesin Press area 5A Line dapat digunakan menjadi mode continous. Modifikasi mesin *press* 5A-Line akan berdampak besar terhadap sistem produksi di mesin *press* 5A-Line itu sendiri, baik dari sisi adapun perubahan yang mungkin akan ditimbulkan akibat dari itu adalah ditinjau dari sisi Press Time, Gross Stroke per Hour (GSPH) dan Biaya Produksi.

Berdasarkan hasil produksi, untuk periode bulan April – Juni 2011, dapat dilihat hasil GSPH yang dicapai. Adapun perhitungan untuk mengetahui Press Time, Jumlah kapasitas produksi (GSPH) dan Stroke per Hour (SPH) pada kondisi setelah modifikasi adalah sebagai berikut :

Rata-rata Cycle time (CT) : 4.5 detik.



Jumlah Stroke : 577 pcs.  
 Jumlah Good Stroke : 381 pcs.  
 Jumlah Repair Stroke : 196 pcs.

$$Press\ Time = \frac{4.5 \times (381 + 196)}{60}, \quad Press\ Time = 43.27\ \text{menit}$$

$$GSPH = \frac{43.27 + 15 + 5.2 + 1 + 0 + 2 + 2}{1} \times 60, \quad GSPH = 505\ \text{stroke.}$$

Hal ini berdampak positif pula pada perhitungan biaya produksi. Berikut adalah data harga stroke/mesin pada jalur di 5A-Press Line. Data yang diambil penulis berasal dari data Cost Standard PT. Astra Daihatsu Motor yang dikeluarkan oleh accounting department pada periode Desember 2010 – Juni 2011.

Tabel 2. data Cost Standard PT. Astra Daihatsu Motor periode Desember 2010 – Juni 2011.

Jalur	Biaya Depresiasi	Biaya Buruh	Biaya Eksploitasi	Harga Stroke
2A Press Machine	Rp 785	Rp 345	Rp 1.089	Rp 2.219
3B Press Machine	Rp 873	Rp 318	Rp 1.184	Rp 2.375
4A Press Machine	Rp 1.673	Rp 571	Rp 2.288	Rp 4.532
5A Press Machine	Rp 1.275	Rp 332	Rp 1.743	Rp 3.350
Y Line	Rp 5.915	Rp 7.361	Rp 16.437	Rp 29.713
W Line	Rp29.786	Rp 13.959	Rp 51.755	Rp 95.500
K Line	Rp40.225	Rp 20.767	Rp 66.674	Rp 127.666

Kondisi Sebelum Modifikasi (Periode Januari – Maret 2011) :

Cycle time = 7 detik.  
 Press Time = 64.16 menit.  
 GSPH = 368 stroke.  
 Cost = 368 x Rp. 3.350,- = Rp. 1.232.800,-

Kondisi Sesudah Modifikasi (Periode April – Juni 2011) :

Cycle time = 4.5 detik.  
 Press Time = 43.27 menit.  
 GSPH = 505 stroke.  
 Cost = 505 x Rp. 3.350,- = Rp. 1.691.750,-  
 Saving Cost yang dihasilkan / hari = Rp. 1.691.750,- - Rp. 1.232.800,-  
 = Rp. 458.950,- / hari.  
 Saving Cost yang dihasilkan / bulan = Rp. 458.950,- x 22  
 = Rp. 10.096.900,- / bulan.  
 Saving Cost yang dihasilkan / tahun = Rp. 10.096.900,- x 12  
 = Rp. 121.162.800,- / tahun

## SIMPULAN

### Kesimpulan

Dari semua penulisan serta pembahasan mengenai analisa pengaruh modifikasi mesin press 5A Line terhadap peningkatan kapasitas produksi PT. Astra Daihatsu Motor, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu hasil penelitian di PT Astra Daihatsu Motor bahwa sebelum modifikasi mesin press 5A Line memiliki kapasitas *Gross Stroke per Hour (GSPH)* sebanyak 368 *stroke*. Lalu modifikasi mesin press 5A Line dari semi otomatis menjadi *full* otomatis (*Intermitten* menjadi *Continous mode*) yang salah satunya dilakukan dengan modifikasi *Hole Pilot Pin* dari *Dies*, mampu meningkatkan *Gross Stroke per Hour (GSPH)* menjadi 505 *stroke*. Biaya modifikasi yang dikeluarkan untuk mesin press 5A Line, dengan melakukan perubahan *Hole Pilot Pin* adalah sebesar Rp. 1.950.000,- sehingga *Cost Activity* (Total Penghematan / Tahun) yang dihasilkan untuk mesin press area 5A Line adalah sebesar Rp. 121.162.800,- / *year*.

### Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan untuk perbaikan selanjutnya terkait dengan penelitian dan pengamatan di proses press pada PT. Astra Daihatsu Motor diantaranya melakukan analisis lebih lanjut mengenai produksi di area 5A Line untuk produksi material W 4001 sebagai masalah kedua setelah material Y 4001 dalam pareto diagram. Selain itu perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut pada tiap jalur mesin press, apakah kesemua proses sudah dijalankan dengan optimum. Pimpinan kerja juga harus selalu melakukan monitoring terhadap kinerja jalur produksi untuk memastikan bahwa kesemua sistem berjalan dengan optimal dan efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hanrock, B. J., Schmid, S. R., & Jacobson, B. (2005), *Fundamentals of Machine Elements*, 2nd ed., New York: McGraw-Hill.
- Hicks T. G. (1995). *Standard Handbook of Engineering Calculations*, 3rd editions, New York: McGraw-Hill.
- Khurmi, R. S., and Gupta, R. K., (2005), *A Textbook of Machine Design*, 2nd ed., New Delhi: Ram Nager.